

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ
ТА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«СПРАПТІЯ СПАЛОГО РОЗВИТКУ»

(для студентів 5 курсу денної форми навчання напрямів 0708 «Екологія»,
6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища
та збалансоване природокористування», спеціальності 8.070801,
8.04010601 «Екологія та охорона навколишнього середовища»)

Харків
ХНАМГ
2011

Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Стратегія сталого розвитку» (для студентів 5 курсу денної форми навчання напрямів 0708 «Екологія», 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», спеціальності 8.070801, 8.04010601 «Екологія та охорона навколишнього середовища») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Ф. В. Стольберг, О. Ю. Чернікова. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 21 с.

Укладачі: Ф. В. Стольберг,
О. Ю. Чернікова

Рецензент: доц. кафедри інженерної екології міст, к.т.н. В. М. Ладиженський

Затверджено на засіданні кафедри «Інженерної екології міст»,
протокол № 8 від 16.05.2011 р.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	4
1. Аналіз індикаторів та індексів сталого розвитку та їх використання для оцінки сталого розвитку регіону.....	5
1.1. Показник сталого розвитку (Sustainable Development Index).....	5
1.2. Показник розвитку людини (Human Development Index).....	6
1.3. Глобальні загрози (Global threats).....	7
2. Розрахунок індексу розвитку людського потенціалу (ІРЛП).....	11
3. Оцінка екологічного ризику і впливу на здоров'я населення.....	13
3.1. Концепція оцінки ризику здоров'ю населення.....	14
Самостійна робота студентів.....	20
Орієнтовні теми контрольних робіт.....	21

ВСТУП

Актуальність впровадження стратегії сталого розвитку в Україні обумовлена необхідністю стабілізації техногенного навантаження на навколишнє природне середовище та розв'язання комплексу екологічних проблем в умовах соціально-економічного зростання.

Розвиток виробництва і зростання масштабів господарської діяльності, в ході яких людина використовує дедалі більшу кількість природних ресурсів, зумовлюють тотальне посилення антропогенного тиску на довкілля та порушення рівноваги в навколишньому природному середовищі. А це, в свою чергу, призводить до загострення соціально-економічних проблем. Одночасно з вичерпанням запасів невідновлюваних сировинних та енергетичних ресурсів посилюється забруднення довкілля, особливо водних ресурсів та атмосферного повітря, зменшуються площі лісів і родючих земель, зникають окремі види рослин, тварин тощо. Все це зрештою підриває природно-ресурсний потенціал суспільного виробництва і негативно позначається на здоров'ї людини.

Соціально-економічний розвиток має ґрунтуватися на принципах врахування можливостей природних комплексів витримувати навантаження і забезпечувати нормальне функціонування біосфери і локальних екосистем. Від цього вирішальною мірою залежать їх корисна продуктивність, якість і комфортність життєвого середовища, екологічне та економічне благополуччя населення того чи іншого регіону.

1. Аналіз індикаторів та індексів сталого розвитку та їх використання для оцінки сталого розвитку регіону

Завдання: Вивчити індикатори та індекси сталого розвитку, методику їх розрахунку та застосування для оцінки рівня сталості розвитку регіону.

Для виконання практичної роботи передбачається самостійне отримання даних щодо індикаторів та індексів сталого розвитку з веб-ресурсу Світового центру даних з геоінформатики та сталого розвитку (СЦД-Україна), розташованого за адресою <http://wdc.org.ua/uk>.

СЦД-Україна є частиною системи Світових центрів даних Міжнародної ради з науки (ICSU), його діяльність проводиться у відповідності до «Керівництва для системи Світових центрів даних».

До основних задач СЦД-Україна належить накопичення, обробка, збереження наукових даних і забезпечення доступу до них для проведення наукових досліджень, навчального процесу, включаючи нові технології навчання, а також ресурси електронних бібліотек та архівів; надання віддаленого доступу до власних інформаційних ресурсів широкому колу науковців з університетів і наукових установ України.

Крім цього поруч з найменуванням індикатора або індексу сталого розвитку зазначено посилання на веб-ресурс, з якого він може бути отриманий у та використаний для виконання самостійної роботи.

1.1. Показник сталого розвитку (Sustainable Development Index)

Показник зростання конкурентоздатності (Growth Competitiveness Index) щорічно визначається для 125-131 економік країн світу і публікується у вигляді «Звіту глобальної конкурентоздатності». Показник конкурентоздатності складається з трьох груп комплексних показників (категорій економічної політики): 1 – група показників основних вимог; 2 – група показників підвищення продуктивності та 3 – група показників удосконалення та інновації.

Джерело отримання даних в Інтернет: www.weforum.org.

Показник економічної свободи (Economic Freedom Index) був введений дослідницьким центром Heritage Foundation. Показник економічної свободи формується на основі десяти таких ознак: торгова політика країни, податкові навантаження на частину уряду, ступінь втручання уряду в економіку, грошова політика, потоки капіталу та іноземних інвестицій, банкова та фінансова активність, політика формування цін та оплати на ринку, право приватної власності, регульовальна політика, вільна активність на ринку. Ці десять показників підраховуються на основі експертних оцінок за використання різних економічних, фінансових, законодавчих та адміністративних даних.

Джерело отримання даних в Інтернет: www.heritage.org.

Екологічні показники виробничої діяльності (Environmental Performance Index, EPI) є методом обчислення і числовим критерієм екологічної політики країни. Цей показник походить від експериментального екологічного показника, вперше опублікованого у 2002, і він був розроблений для підтримання вступу в силу екологічних цілей за планом цілей розвитку у Міленіумі, що був складений ООН.

Джерела отримання даних в Інтернет: www.yale.edu/esi; www.ciesin.columbia.edu/indicators/ESI.

1.2. Показник розвитку людини (Human Development Index)

Показник розвитку людини (Human Development Index), щорічно підраховується в рамках Програми розвитку ООН для більшості країн світу. Складається на основі методу агрегації, згідно з яким на вищих рівнях використовуються три категорії політики розвитку людини: середня тривалість життя населення країни; рівень освіти; рівень життя населення країни, який вимірюється за показником ВВП на душу населення, що обраховується за купівельною спроможністю. Ці категорії формуються на основі 9 ознак, які характеризують особливості освітньої системи країни, рівня бідності, рівня безробіття, рівня охорони здоров'я, стану питання рівноправності статей та інших складових розвитку людини.

Джерело отримання даних в Інтернет: www.undp.org.

Показник якості життя (Quality of Life Index), створений міжнародною організацією International Living. Цей показник формується за допомогою

дев'яти таких ознак: вартість проживання, відпочинок та рівень культури, економічна ситуація, стан довкілля, свобода населення, рівень здоров'я, рівень промисловості, рівень безпеки життя, кліматичні умови.

Джерела отримання даних в Інтернет: www.internationalliving.com;
www.bankwest.com.au; www.economist.com.

1.3. Глобальні загрози (Global threats)

Показник енергетичної безпеки (Energy Security Index) – глобальне скорочення рівня енергетичної безпеки; рівень балансу «вироблення - споживання» енергії, що отримується за рахунок газу, нафти, урану та вугілля.

Джерела отримання даних в Інтернет: www.eia.doe.gov/iea/; www.bp.com.

Footprint Balance Index (FB) – порушення балансу між біологічною здатністю Землі та потребами людства у біосфері та зміна світової демографічної структури (вимірюється в загальний гектарах на душу населення). Екологічна зона впливу визначає, що територія потребує підтриманні певного рівня населення виходячи з поточного рівня споживання, технологічного розвитку та ефективності використання природних ресурсів. Одиницею вимірювання для цих показників є середній загальний гектар (для всієї Землі). Найважливішими складовими екологічної зони впливу є територія земель, що використовуються для вирощування продуктів, територія лісів та біопального, площа океанів (морів), що використовується для потреб рибальства і найважливішим елементом є площа земель потрібних для рослин, що поглинають викиди вуглекислого газу в результаті згоряння органічного палива. Екологічна зона впливу бере до уваги те, що при такому стані світової економіки і люди споживають природні багатства та екологічні послуги з усього світу. Через це, показник для окремої країни може перевищувати свої біологічні можливості цієї країни. Виходячи з цього, сутність екологічної зони впливу для країни – вимірювання споживання і загальний вплив на довкілля.

Джерела отримання даних в Інтернет: www.footprintnetwork.org;
www.wwf.org.

Коефіцієнт Джіні (GINI coefficient) – вимірювання статистичного відхилення, що загалом використовується для вимірювання нерівності розподілу доходів чи нерівності розподілу добробуту. Визначається як пропорційне співвідношення між 0 та 1: низький коефіцієнт Джіні вказує на більш рівний розподіл доходів чи добробуту, тоді як високий коефіцієнт Джіні вказує на більш нерівний розподіл. 0 відповідає ідеальній рівності (кожен має один і той самий дохід), а 1 відповідає ідеальній нерівності (коли одній людині належить увесь дохід, а усі інші мають нульовий дохід). Коефіцієнт Джіні потребує таких умов, за яких жодна людина не матиме від'ємного значення доходу. У світі, Коефіцієнт Джіні варіюється від приблизно 0,230 у Швеції та 0,707 у Намібії, хоча не для всіх країн ведеться підрахунок.

Джерело отримання даних в Інтернет: www.undp.org.

Показник глобальних хвороб людства (Global Diseases Index) – поширення глобальних хвороб – обчислюється за сумарною кількістю людей (млн. на рік), які померли від раку, ішемічної хвороби серця, інсульту (паралічу), ВІЛ/СНІДу, туберкульозу та малярії. Протягом наступних 22 років очікується значний ріст смертності через туберкульоз та малярію. Зокрема, очікується, що смертність від ВІЛ/СНІДу зросте від 2,2 млн. у 2008 до 6,5 млн. у 2030. протягом цього періоду основними глобальними хворобами людства будуть ішемічна хвороба серця, інсульт, ВІЛ/СНІД та рак легенів. Загальний рівень смертності через куріння збільшиться від 5,8 млн. людей у 2008 до 6,4 млн. у 2015 та до 8,3 млн. у 2030. отже, очікується, що у 2015 тютюн вб'є на 50% більше людей ніж ВІЛ/СНІД, і спричинить 10% загальної смертності.

Джерело отримання даних в Інтернет: www.who.int.

Показник дитячої смертності (Children's Mortality Index) – вимірюється кількістю дітей на 100 народжених, які померли у віці до 5 років. Згідно з даними дитячого фонду ООН ЮНІСЕФ, 11 млн. дітей у світі помирають у віці до 5 років щорічно. Причини дитячої смертності криються у бідності, що призводить до поганого здоров'я матері та недостатнього харчування. Інші фактори, що викликають дитячу смертність – інфекційні хвороби, погане медичне

обслуговування та військові конфлікти. На приклад, високий рівень дитячої смертності у Африці пов'язаний з ВІЛ/СНІДом, поганими санітарно-гігієнічними умовами та недостатнім харчуванням. В Іраку та Афганістані дитяча смертність зростає головним чином через військові конфлікти.

Джерела отримання даних в Інтернет: www.childmortality.org; www.who.int.

Показник рівня корупції (Corruption Perception Index) – за цим показником країни розташовуються у списку згідно зі «ступенем сприйняття корупції на рівні державних чиновників та політиків» (від 0 до 10, де 0 – максимальний рівень корупції, 10 - мінімальний). Корупція створює серйозну перепону для економічного росту та соціального розвитку. Вона підриває будь-які позитивні трансформації. Корупція стала не тільки основною причиною бідності, але також основною перешкодою для її подолання. Хоча корупція існує ще з античних часів, її розквіт припав на кінець ХХ, початок ХХІ століть в рамках стрімкої глобалізації. Корупція в одній країні почала негативно відображатись на розвитку інших країн.

Джерело отримання даних в Інтернет: www.transparency.org.

Показник доступу до питної води (Water Access Index) – відсоток населення, що немає доступу до питної води. Згідно з даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВОЗ) та дитячого фонду ООН (ЮНІСЕФ), ще одна небезпека пов'язана зі зменшенням доступу людей до чистої питної води та води для санітарних нужд. П'ята частина людства (більш ніж 1,1 млрд. людей) не має доступу до питної води, і 2,4 млрд. людей не забезпечені мінімальними санітарними умовами. У зв'язку з цим, Генеральною асамблеєю ООН 2003 рік було оголошено Міжнародним роком чистої води, і в період з 2005 по 2015, починаючи з Всесвітнього дня водних джерел (22 березня 2005 року) – Міжнародним десятиліттям акцій «Вода для життя».

Джерела отримання даних в Інтернет: www.worldwater.org; www.who.int.

Показник глобального потепління (Global Warming Index) – вимірюється за кількістю викидів вуглекислого газу в кубометрах тонн. Глобальне потепління – процес поступового підвищення середньої річної температури атмосфе-

ри Землі та Світового океану. Як стверджує Міждержавна експертна комісія ООН з питань зміни клімату (ICECC), та національні академії наук країн «Великої вісімки», середня температура на Землі піднялась на 10С з кінця ХІХ століття, і «більша частина потепління спостерігалась в останні 50 років і спричинена діями людини», перш за все, через викиди газів, що створюють парниковий ефект, таких як вуглекислий газ та метан.

Джерела отримання даних в Інтернет: www.wri.org ; www.climnet.org; www.ubs.com.

Показник державної нестабільності (State Fragility Index) – поєднує множини, що визначають дві важливі функціональні характеристики країни: ефективність та правомірність. Ці якісні показники поєднують множини точних вимірювань ключових факторів функціонування, а саме безпеки, управління, економіки та соціального розвитку. Остання версія матриці вразливості визначила основний набір значень для восьми складових показників для того, щоб виміряти вразливість країни за попередні роки та розглянути зміни кожного показника у часі (зміни коливаються між 0 та 23, де 0 – це найменша вразливість, а 23 – найвища)¹. З 2009 року індекс вираховується як середнє арифметичне значення між політичною та економічною нестабільністю країни. Дані про ці показники наведені в «The Global Competitiveness Report 2009-2010», World Economic Forum.

Джерела отримання даних в Інтернет: www.wri.org; www.climnet.org; www.ubs.com.

Показник природних катаклізмів (Natural Disasters Index) – глобальні зміни клімату та природні катаклізми – вимірюються на основі загальної кількості людей, що гинуть щорічно внаслідок землетрусів, засух, ураганів та пожег. Впродовж останніх десятиліть зміна клімату є однією з основних проблем, з якими зіштовхнулася світова спільнота. Ця проблема зараз знаходиться у центрі уваги не тільки кліматологів, а й політиків. Вона обговорювалася на конференціях ООН з проблем навколишнього середовища у 1972 році у Сток-

¹ "Global Report on Conflict, Governance and State Fragility 2008", Monty G. Marshall and Benjamin R. Cole, George Mason University)

гольмі (Швеція) та у 1992 році в Ріо-де-Жанейро (Бразилія), Йоганнесбурзі (Північна Африканська Республіка). Одним з найважливіших результатів цих конференцій стала конвенція ООН за зміни клімату. На сьогоднішній день серед експертів не існує єдиної думки щодо причин кліматичних змін. Тим не менше, всі вони доходять висновку, що ці зміни викликані антропогенним фактором, який змішується з 41 варіацією клімату. Вплив цих варіацій є сильнішим, ніж у тих, що пов'язані зі змінами поверхні Землі та парниковим ефектом.

Джерела отримання даних в Інтернет: www.unescap.org; www.unisdr.org.

2. Розрахунок Індексу розвитку людського потенціалу (ІРЛП)

Завдання: Розрахувати ІРЛП для заданого регіону. На основі розрахунку оцінити наявні тенденції розвитку.

Дані для розрахунків необхідно самостійно підготувати, отримавши на сайті: www.undp.org, або у випадку розрахунків для регіонів України на сайтах Державного Комітету статистики: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

та Світового Центру даних: <http://wdc.org.ua/uk/services/ukraine-sd>.

Індекс розвитку людського потенціалу (ІРЛП), інша назва – показник розвитку людини – індекс для порівняльної оцінки бідності, грамотності, освіти, середньої тривалості життя й інших показників країни. Індекс був розроблений у 1990 році пакистанським економістом Махбубом ель Хаком (Mahbub ul Haq) і використовується з 1993 року ООН в щорічному звіті до розвитку людського потенціалу.

Альтернативним індексом є Індекс бідності (також розроблений ООН для оцінки якості життя населення в будь-якій країні).

У звіті з людського розвитку за 2010 р., оприлюдненому Програмою розвитку ООН, Україна посіла 69 місце і потрапила до групи держав із високим рівнем розвитку людського потенціалу.

За даними рейтингу, в Україні середня тривалість життя складає 68 років, тривалість освіти 11 років, ВВП – понад 6 тисяч доларів на душу населення.

У цій групі Україну випереджають Білорусь (61 місце) Росія (65 місце), Казахстан (66), Азербайджан (67).

До країн першої групи з дуже високим рівнем розвитку людського потенціалу потрапили Норвегія, Австралія, Нова Зеландія – вони входять до трійки лідерів. Замикає групу країн із дуже високим рівнем розвитку Барбадос.

Найнижчий рівень розвитку людського потенціалу мають Нігер, Демократична республіка Конго і Зімбабве.

В рейтингу 2010 року аналізується 169 країн. Індекс розвитку людського потенціалу вираховується за такими показниками: ВВП на душу населення, очікувана тривалість життя при народженні, рівень освіти населення. Також аналізуються рівень гендерної рівності, рівень бідності, безпека людей.

Для розрахунку ІРЛП враховують три види показників:

- А. Середня тривалість життя при народженні – оцінює довголіття.
- В. Індекс освіти: рівень грамотності дорослого населення країни (2/3 індексу) і сукупна частка учнів та студентів (1/3 індексу).
- С. Рівень життя, оцінений через ВВП на душу населення при паритеті купівельної спроможності (ПКС) в доларах США.

ІРЛП відноситься до так званих x -індексів, які можуть приймати значення від нуля до одиниці. Застосована методика розрахунку дозволяє перевести деякі змінні x (а саме – ті показники, про які йшла мова вище) в x -індекси: у формулу підставляються значення x для даної країни (регіону), а також максимально й мінімально можливі значення даного показника $\max(x)$ і $\min(x)$.

$$x = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)}$$

Індекс розвитку людського потенціалу, в остаточному підсумку, визначається як середнє арифметичне від трьох попередньо розрахованих x -індексів – індексу тривалості життя (А), індексу освіти (В) й індексу ВВП на душу населення + ПКС (С).

Саме перетворення показників якості життя в індекси, що приймають значення від 0 до 1, дозволяє врахувати в одному інтегральному індексі насті-

льки різні й непорівнянні показники, як ВВП на душу населення, рівень освіти та тривалість життя.

Індекс тривалості життя $= \frac{LE - 25}{85 - 25}$, де LE – очікувана тривалість життя при народженні.

Індекс освіти $= \frac{2}{3} \cdot ALI + \frac{1}{3} GEI$, де ALI – Індекс грамотності дорослого населення, розраховується по формулі: $ALI = \frac{ALR}{100}$, ALR – рівень грамотності дорослого населення у відсотках; GEI – Індекс сукупної частки учнів, розраховується по формулі: $GEI = \frac{CGER}{100}$, CGER – Сукупна частка учнів всіх рівнів – від початкової школи до університету.

$$\text{Індекс ВВП} = \frac{\ln(GDP_{pc}) - \ln(100)}{\ln(40000) - \ln(100)},$$

де GDP_{pc} – ВВП на душу населення при ПКС у доларах США.

3. Оцінка екологічного ризику і впливу на здоров'я населення

Забруднення навколишнього середовища ставить перед суспільством проблему забезпечення екологічної безпеки і соціальної захищеності людини в умовах стійкого економічного розвитку нашої держави.

Відомо, що протягом життя людина зазнає впливу не окремого токсичного агента, а цілого набору речовин, що надходять в організм із повітрям, водою, їжею, сигаретним димом тощо. Оцінити їх комбінований і сумісний вплив на здоров'я людини надзвичайно важко, тому що між речовинами існують взаємодії, що підсилюють чи послабляють їхній спільний вплив.

Під оцінкою ризику розуміється процес аналізу гігієнічних, токсикологічних і епідеміологічних даних для визначення кількісної імовірності несприятливого впливу на здоров'я населення шкідливих факторів навколишнього середовища.

Проблема встановлення причинно-наслідкових зв'язків між станом навколишнього середовища і здоров'ям населення є однією з провідних серед соціальних задач, а досвід її рішення в розвинутих країнах світу протягом більш трьох десятиліть доводить її актуальність і гостру необхідність включення в систему державного керування природоохоронною діяльністю.

У багатьох країнах світу, у тому числі в США, Росії, законодавчо закріплене використання підходів оцінки впливу середовища на здоров'я населення (оцінки ризику здоров'ю населення) для цілей соціально-гігієнічного моніторингу, екологічної і гігієнічної експертизи, екологічного аудиту, визначення зон екологічного лиха і надзвичайної екологічної ситуації, державного екологічного контролю, обґрунтування планів дій з охорони навколишнього середовища і здоров'я населення. Результати оцінки ризику дозволяють визначити доцільність, пріоритетність і ефективність природоохоронних і санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на зниження несприятливого впливу середовища на здоров'я населення.

2.1. Концепція оцінки ризику здоров'ю населення

Відповідно до наукового підходу Агентства з охорони навколишнього середовища США (EPA US) концепція ризику включає два елементи – оцінку ризику і керування ним.

Основний принцип, покладений в основу методу оцінки ризику, – використання існуючої залежності "доза-відповідь", що дозволяє кількісно оцінити величину негативного ефекту на здоров'я населення, виходячи з дози забруднюючої речовини, що потрапила в організм тим чи іншим шляхом (повітряним, через питну воду, їжу тощо)

Оцінка ризику являє собою науковий аналіз причин його появи і масштабів у конкретній ситуації. Оцінка ризику для здоров'я людини від впливу антропогенних факторів складається з чотирьох фаз:

1. Виявлення небезпеки (збір і оцінка інформації про типи збитку здоров'ю і захворюваннях, з якими може бути пов'язаний вплив конкретної забруд-

нюючої речовини, і про шляхи експозиції (інгаляційному², пероральному, внаслідок потрапляння на шкіру);

2. Оцінка експозиції (виявлення груп населення, що зазнають вплив забруднюючої речовини, а також оцінка величини і тривалості цього впливу);
3. Кількісна оцінка дози впливу (виявлення взаємозв'язку між кількістю речовини, що надходить в організм і масштабами шкоди);
4. Характеристика ризику (висновок про імовірне нанесення шкоди чи виникнення захворювання в результаті експозиції даної забруднюючої речовини, а також опис невизначеностей, пов'язаних з оцінкою).

У процесі оцінки ризику виявляються фактори потенційної небезпеки для здоров'я людини і стану екосистеми. На цьому етапі аналіз ведеться на якісному рівні, використовуючи дані моніторингу чи результати моделювання переносу забруднюючих речовин у навколишньому середовищі. Комплексна характеристика ризику являє собою кількісну оцінку потенційної небезпеки людині при можливому контакті з забруднюючими речовинами.

Для встановлення впливу середовища існування на здоров'я коефіцієнт захворюваності повинен розраховуватися відносно конкретних груп населення, за визначений проміжок часу і порівнюватися з аналогічними показниками на "контрольній" (відносно "чистій") території, щоб потім можна було визначити наявність чи відсутність причинно-наслідкових зв'язків між впливом конкретних факторів середовища існування на відповідну групу населення.

Найбільш репрезентативною групою населення для виявлення зв'язку між якістю навколишньої природного середовища і здоров'ям населення є діти, тому що вони знаходяться під постійним медичним спостереженням (у дошкільних установах і школі) і медична статистика в галузі здоров'я дітей найбільш достовірна. Крім того, діти особливо відчутно реагують на зміни якості навколишнього

² Наказ МОЗ України від 13.04.2007 N 184 Про затвердження методичних рекомендацій "Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря".

середовища; вони не мають шкідливих звичок (паління, алкоголізм і наркотики) й менш піддані нервовим стресам; на дітей не впливають виробничі фактори.

Складним етапом є оцінка залежності "доза-ефект". На думку ряду авторів, задача опису всього різноманіття і складності процесів, що протікають в організмі, може бути вирішена на основі фундаментальних закономірностей, яким підкоряються біологічні системи. З огляду на обмеженість існуючих до дійсного часу знань про механізм процесів, що протікають в організмі, мабуть, що побудувати точну математичну модель, що відбиває залежність "доза - час - ефект", можна лише в рамках певних обмежень. Так, при відносно тривалому впливі токсичної речовини в стабільних рівневих умовах залежність "доза - час - ефект" виражається наступним рівнянням:

$$E = E_m - \exp [-k^n \lambda C^n (t_{\text{заг}} - t_{\text{рівн}})],$$

де E – токсичний ефект при даній концентрації і даному часі впливу;

E_m – максимальний ефект;

n – стехіометричний коефіцієнт біологічної реакції;

k – константа швидкості лімітуючої реакції;

$t_{\text{заг}}$ – загальний час впливу ксенобіотику;

$t_{\text{рівн}}$ – час встановлення рівноваги між концентраціями ксенобіотику в зовнішньому середовищі й в організмі;

λ – коефіцієнт розподілу організм/навколишнє середовище;

C – концентрація токсичної речовини в навколишньому середовищі.

Це рівняння застосовне для речовин загальної токсичної дії. Для хімічних речовин, що мають виборчу токсичність, необхідно ввести в експонентний множник додатковий коефіцієнт, що враховує цю специфічність.

Для практичного застосування системи оцінки ризику користаються більш простими формулами, основними з яких є наступні:

1) Лінійна чи лінійно-експонентна модель

$$\text{Risk} = UR \times C \times t$$

$$\text{Risk} = 1 - \exp(-UR \times C \times t),$$

де Risk – ризик виникнення несприятливого ефекту, обумовлений як імовірність виникнення цього ефекту при заданих умовах;

C – реальна концентрація (чи доза) речовини, що робить вплив за час t;

UR – одиниця ризику, обумовлена як фактор пропорції росту ризику в залежності від величини діючої концентрації (дозы). Як правило, визначається експертними методами при статистичному аналізі експериментального чи медико-статистичного матеріалу, отриманого різними авторами в порівнянних ситуаціях.

2) Гранична модель припускає наявність порога, нижче якого досліджуваний фактор практично не діє:

$$\text{Risk} = H(C - C_t),$$

де H – функція Хевісайда ($H(x) = 0$ при $x < 0$ і $H(x) = 1$ при $x > 0$);

C – концентрація впливу;

C_t – гранична концентрація.

Вибір моделі залежить від тієї концептуальної системи, яка прийнята для оцінки ризику. Наприклад:

- система гігієнічного регламентування (система граничнодопустимих концентрацій – ГДК);
- міжнародний підхід (розроблений ЕРА США);
- методи оцінки ризику, розроблені російськими вченими на основі принципів гігієнічного регламентування шкідливих факторів навколишнього середовища, приватних моделях і результатах епідеміологічних досліджень.

Методи оцінки ризику, засновані на принципах гігієнічного регламентування шкідливих факторів навколишнього середовища:

- принцип пороговості поширюється на всі ефекти несприятливого впливу;

- дотримання нормативу (ГДК і ін.) гарантує відсутність несприятливих для здоров'я ефектів, а перевищення нормативу може викликати несприятливі для здоров'я ефекти.

Міжнародна практика (відповідно до підходу ЕРА США).

Метод оцінки ризику заснований на наборі типових випадків контакту людей з носіями забруднення (так називані "контактні середовища"), типових фізико-хімічних механізмах – шляхах контактів людини з забруднювачами і наборі популяційних груп з однаковими умовами експозиції до забруднювачів. Сукупність усіляких шляхів, для різних груп, називається матрицею експозиції. Для кожного елемента матриці експозиції розраховується доза забруднювача:

$$LADI = \frac{(C/W) \times V \times F \times D}{T},$$

де LADI – середня довічна щоденна доза, мг/(кг * добу);

Cі – концентрація забруднювача у контактному середовищі, мг/м³;

W – вага тіла індивідуума, кг;

V – споживання індивідом даного контактного середовища, м³/добу;

F – частота події контакту з носієм, днів/рік;

D – період, на який екстраполюються поточні умови експозиції, років;

T – період осереднення дози, днів.

На четвертому етапі «характеристика ризику» для кожного елемента матриці експозиції розраховуються показники ризику:

$$ILCR = SF \times LADI$$

де ILCR – імовірність занедужати раком, безрозмірна (звичайно виражається в одиницях 1:1000000);

SF – імовірність одержання ракового захворювання у випадку прийому одиничної дози LADI, 1/мг/кг * доба;

$$HI = LADI / RfD,$$

де HI – індекс небезпеки одержати неракове захворювання, безрозмірний;

RfD – гранична доза речовини забруднювача, що викликає неракове захворювання, мг/кг у добу.

За наведеними вище формулами ризик може бути обчислений за окремими забруднюючими речовинами, для різних територій, груп населення тощо.

Імовірнісна величина ризику дозволяє інтегрувати ризики за різними критеріями: територіальним, експозиційним групам, шляхам контакту, джерелам забруднення й окремим забруднюючим речовинами, компонентам навколишнього середовища.

Таким чином, ця методика може застосовуватися відносно населення в цілому і різних експозиційних груп, що проживають на забруднених територіях чи працюючих на шкідливих виробництвах.

Однак такий метод оцінки ризику досить працемісткий і коштовний, тому при ідентифікації зон екологічної небезпеки може бути використана оцінка потенційного ризику, перевагою якої є те, що основою її є вітчизняний гігієнічний підхід (дотримання нормативу (ГДК) гарантує відсутність несприятливих для здоров'я ефектів, а його перевищення може викликати імовірність (ризик) збільшення захворюваності населення), що дозволяє розподіляти рівні забруднення на кілька ступенів - від припустимого (чи прийнятного) до надзвичайно небезпечного.

Метод оцінки потенційного ризику здоров'ю населення, розроблений під керівництвом проф. Новікова С.М., є значно простішим у порівнянні з класичним підходом та світовою практикою, тому що така оцінка обмежена наявними в даний час даними про шкідливі ефекти і заснована на логарифмічній залежності від рівнів впливу забруднюючих речовин. Як ефект оцінюється не ризик появи додаткових випадків захворювань, а імовірність рефлексорних реакцій (відчуття роздратування, неприємного запаху тощо) чи ефектів психологічного дискомфорту, що також розцінюється як факт порушення здоров'я. Даний підхід застосовується при рівні забруднення об'єкта середовища існування до 10 - 15 ГДК.

Керування ризиком – це аналіз ризикової ситуації і вироблення рішення, спрямованого на його мінімізацію. Процес керування ризиком складається з декількох етапів. На першому етапі проводиться порівняння характеристик ризиків, одержаних у процесі їхньої оцінки, з метою встановлення пріоритетів і виділення кола питань, що вимагають першочергової уваги. Метою другого етапу є визначення умов, при яких ризик залишається прийнятним, для чого він зіставляється із соціально-економічними вигодами. На заключному етапі керування ризиком приймається найбільш вигідне рішення і розробляються нормативні акти, спрямовані на реалізацію тієї міри, що була встановлена.

Оцінка ризику може бути основою для прийняття профілактичних, законодавчих, судових, економічних і політичних рішень, пов'язаних з попередженням шкоди, заподіюваного здоров'ю населення чи відшкодуванням збитку.

Таким чином, застосування методів оцінки ризику є дуже перспективним, тому що вони дозволяють на основі адекватної оцінки впливу несприятливих факторів навколишнього середовища на здоров'я населення ідентифікувати зони підвищеної екологічної небезпеки і виробляти необхідні управлінські рішення з мінімізації антропогенного впливу на компоненти навколишнього середовища.

Самостійна робота студентів

Самостійна робота передбачає вивчення лекційного матеріалу, роботу з літературою, підготовку до занять, підготовку до поточного та підсумкового контролю за всіма змістовими модулями, виконання контрольної роботи та підготовку доповіді. На самостійну роботу відводиться 72 год.

Протягом самостійної роботи студентам пропонується робота з основними та додатковими джерелами літератури та джерелами даних в мережі Інтернет. Список основних та додаткових джерел наведено за тематикою лекційного курсу та практичних занять.

Контрольна робота виконується за темою ЗМ 1.1. або ЗМ 1.2.

КР складається з теоретичної та розрахункової частин: теоретична частина КР викладається у вигляді огляду літератури за проблемою, розрахункова частина

включає виконання розрахунків прикладів за формулами та пояснення отриманих результатів. КР оформляється у вигляді письмової роботи (реферату) та захищається на практичному занятті. Доповідь по КР оформляється у вигляді електронної презентації. Позитивна оцінка за КР ставиться у випадку обґрунтованої та повної доповіді за обраною тематикою та відповідей на запитання.

Орієнтовні теми контрольних робіт

1. Глобальні проблеми взаємодії суспільства і природи в ХХІ сторіччі перспективи сталого розвитку.
2. Форми міжнародного співробітництва в питаннях раціонального природо-користування.
3. Екологізація виробництва: сутність, методи, ефективність.
4. Проблеми нестачі питної води і шляхи її вирішення (на прикладі України, чи інших країн світу).
5. Стратегія сталого розвитку паливно-енергетичного комплексу України. Впровадження альтернативних джерел енергії.
6. Сталий розвиток агропромислового комплексу України. Екологічно чисті продукти харчування.
7. Стратегія сталого розвитку міст та населених пунктів (на конкретних прикладах).
8. Регіональна екологічна політика (на прикладі регіону України, іншої країни світу).
9. Глобальна екологічна політика.
10. Формування ринку екологічних послуг в Україні.
11. Екологічний ризик і управління ним.
12. Міжнародне співробітництво в сферах екологічної експертизи та екологічного аудиту.
13. Стратегії сталого розвитку у країнах ЄС.
14. Екологічний аудит і «зелені технології» для сталого розвитку регіонів
15. Екологічна експрес-оцінка інвестиційних і інших видів ризиків.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Методичні вказівки
до практичних занять та самостійної роботи
з навчальної дисципліни

«СТРАТЕГІЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ»

(для студентів 5 курсу денної форми навчання напрямів 0708 «Екологія»,
6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища
та збалансоване природокористування», спеціальності 8.070801,
8.04010601 «Екологія та охорона навколишнього середовища»)

Укладачі: **СТОЛЬБЕРГ** Фелікс Володимирович,
ЧЕРНІКОВА Олена Юріївна

Відповідальний за випуск *Г. П. Євтухова*
За авторською редакцією
Комп'ютерне верстання *Н. Ю. Гаврилiна*

План 2010, поз. 92М

Підп. до друку 20.06.2011 р.	Формат 60×84/16
Друк на ризографі.	Ум.-друк. арк. 0,9
Зам. №	Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:
Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 4064 від 12.05.2011 р.